Aus den seminaristischen Uebungen für pathologische Physiologie
an der Universität Berlin
(Leiter: Prof. Dr. Adolf Bickel)

Aendert der Räucherprozeß den ernährungsphysiologischen Wert des Fleisches in Bezug auf den Betriebsstoffwechsel?

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Robert Goetting
aus Brooklyn, New York

Tag der Promotion: 25. 4. 1939

Druck: Karl u. Richard Hoffmann, Bln.-Charlottenburg Schillerstr. 44.

M 33

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Siebeck

Referent: Prof. Dr. Bickel.

Korreferent: Prof. Dr. Lohmann.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543922_0113

Der Vierjahresplan fordert Erhöhung des Fischkonsums als Quelle billiger und höchstwertiger Eiweißstoffe zum Zwecke der Einsparung von tierischem Eiweiß anderer Herkunft. Unter diesem Gesichtspunkt gewinnt die Konservierung des Fisches und die chemische Veränderung des Eiweißes durch den Räucherprozeß neue Bedeutung.

Ueber die chemischen Veränderungen des Eiweißes durch Räucherprozesse zu schreiben, ist heute noch eine sehr undankbare Aufgabe. Eingehende Arbeiten über dieses Thema liegen bisher nicht vor. Dieser Mangel ist mir von mehreren Physiologen und physiologischen Chemikern bestätigt worden. (Bickel, Diemair und Fischer).

Trotz der Wichtigkeit dieses Problems für die Volksernährung und die Gesundheit, sowie der großen Bedeutung, die der Räucherprozeß in der Nahrungszubereitung einnimmt, hat sich meines Wissens kein Forscher mit den damit einhergehenden chemischen Veränderungen des Eiweißes beschäftigt.

Diese Zurückhaltung findet vermutlich ihre Begründung in der Schwierigkeit, vor der wir stehen, wenn wir versuchen die geringgradigen chemischen Umsetzungen, die hier wahrscheinlich stattfinden, zu analysieren.

Genau wie beim Röstprozeß, dessen Erforschung auch erst in jüngster Zeit eine wesentlichere Förderung erfahren hat, entziehen sich diejenigen kleinsten chemischen Veränderungen beim Räucherprozeß, die sicherlich auftreten, noch fast vollständig unserer Kenntnis. Beim Räuchervorgang sind auch die physikalischen Vorgänge (Auflockerung des Gewebes und dergleichen) in ihren Einzelheiten noch unbekannt.

Von besonderer Wichtigkeit für den Geschmack der geräucherten Nahrungsmittel ist das für die Erzeugung des Rauches verwendete Feuermaterial. Auf diese Tatsache wurde meine Aufmerksamkeit gelenkt durch die Verschiedenheit der Raucherzeugungsmethoden in den Vereinigten

Staaten. Dort unterscheidet sich der Räucherprozeß z. B. beim Schinken zwar im allgemeinen nicht von dem hier in Deutschland verwendeten Verfahren. Jedoch in dem alten Kolonialstaat der Vereinigten Staaten, Virginia, besonders im westlichen Teil dieses Staates, in der Gegend von Smithfield, hat man ein besonderes Räucherverfahren ausgebildet. Es werden dort getrocknete Maiskolben als Räuchermaterial verwandt, und bei der Zutat zum Fleisch, während des Räucherns, Zucker und reichlich Nelken anstatt Salz als Gewürzstoff verwendet. Dieser Schinken ist wegen seines besonderen pikanten Geschmackes überall in Amerika bekannt und begehrt.

Die Ziele des Räucherprozesses sind folgende:

1. Der Wassergehalt des Fleisches soll durch den Räucherprozeß wie beim Trocknen vermindert werden. Durch das Räuchern werden $^3/_4$ kg Frischfleischgewicht auf etwa $^1/_2$ kg geräucherte Ware reduziert.

2. Das Fleisch wird mit „brenzlichen Oelen", Holzessig und Kreosot durchtränkt, welche dem Auftreten von Pilzen und Fermentkörpern entgegen wirken und dadurch das Eintreten der Fäulnis vermeiden. Denn nach Serafini und Ungaro[13]) besitzen im Holzrauch besonders die Teererzeugnisse eine keimtötende Wirkung. Die anderen Bestandteile des Rauches, wie Kohlensäure, Essigsäure und Ammoniak sind ohne Wirkung oder wirken höchstens hemmend auf die Entwicklung von Keimen.

3. Das gesalzene Fleisch soll außerdem durch das Räuchern seinen starken Salzgeschmack verlieren.

Die Technik des Räucherns machte ihre Fortschritte im Zuge der allgemeinen technischen Vervollkommnung in den Kulturstaaten.

Das Räuchern von Fischen kann mit ganz einfachen primitiven Einrichtungen vorgenommen werden. Die Fische werden in einer Tonne, aus der beide Böden entfernt worden sind, mittels kleiner Holzstäbchen aufgehängt. Das Feuer wird auf flacher Erde angemacht, und die Tonne mit den Fischen im darüber entstehenden Rauch aufgestellt. Sind die Fische gut getrocknet, so wird die Tonne mit einem Sack zugedeckt. Jetzt werden die Fische so lange dem

Rauch ausgesetzt, bis sie gebrauchsfähig sind. Diese Methode ist selbstverständlich nur anwendbar zur Bearbeitung kleiner Mengen.

In der Räucherindustrie werden zum Räuchern besonders konstruierte Oefen gebraucht. Ursprünglich wurden Räucherhäuser benutzt, die nur die raucherzeugenden Oefen und das zu verarbeitende Material enthielten. Das bedienende Personal war den Unbequemlichkeiten des Witterungswechsels ausgesetzt. Ein Schornstein war nicht vorhanden, sondern der Rauch entwich durch die Fugen zwischen den Dachpfannen und durch das Strohdach. Das Entweichen der Abgase und die Witterungsabhängigkeit mit ihren Unbequemlichkeiten für die Räucherer waren der besondere Mangel dieses Verfahrens.

Aus der Einrichtung der Räucherhäuser wurden durch den Einbau von Klappen zum Auffangen des Rauches über den Feuerstellen die Räucheröfen. Der Bau der Oefen, sowie deren Einrichtung, wurde im Laufe der letzten 40 Jahre erheblich verbessert. Die Hamburg-Altonaer Oefen wurden bis zum Jahre 1896 allgemein gebraucht. Diese Anlagen enthalten in der Regel zwei, seltener drei bis vier Oefen, die zur Seite eines hohen Schornsteines angebracht sind. Im Rauchfang eingebaute Rauchklappen gestatten ein leichtes Füllen der Räucherkammern mit Gas und gewährleisten ein leichtes Entweichen.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts dominierte schon im Gebrauch die nach ihrem Konstrukteur als „System Hörmann" bekannte Räucheranlage. Dieses System ist heute in vielen kleineren Räuchereien noch im Gebrauch. Das „System Hörmann" ist ein im Prinzip vervollkommneter Hamburger Ofen. Der Erfinder dieses Systems schuf damit eine fast ideale Anlage, was die Leistungsfähigkeit und die hygienischen Verhältnisse anbetrifft. Auch rein ökonomisch boten die „Hörmannöfen" einen großen Fortschritt gegenüber allen bisherigen Ofenbautypen. Einerseits kann der Rauch und die Heizung vortrefflich reguliert werden, anderseits ist der Brennstoffverbrauch im Vergleich zum früheren um 50 % reduziert worden. Unannehmlichkeiten durch Dünste und Rauchbelästigung sind vollständig beseitigt.

Trotz aller Vorteile mußte auch dieses hochentwickelte Verfahren weichen vor den Methoden der ständigfortschreitenden modernen Technik. Dieses neueste Verfahren ist bekannt als „Fischräucherei am laufenden Band". Der Konstrukteur dieses Verfahrens (Niese in Kiel) hat damit den praktischen Hochstand auf diesem Gebiete erreicht. Den Kern dieses Systems bildet eine Wanderkette. Die Fische sind durch Holzstäbchen an einem Zug befestigt und werden langsam durch ein dreimal unterteiltes Ofensystem gezogen. In einem Arbeitsgang durchwandern die Fische ein Spülbassin mit Wasser unter Druck, in dem sie gereinigt werden. Anschließend gelangen die Fische in eine Trockenkammer, in der sie „gar" gemacht werden und erreichen dann die eigentliche Räucherkammer. Schließlich passieren sie noch eine Kühlkammer, in der sie auf eine verpackungsfähige Temperatur abgekühlt werden. Nach Ziegelmayer[17]) kann ein solcher Ofen in 8 Stunden rund 1500 kg oder 160000 Stück Sprotten oder 4200 kg bzw. 40000 Stück Heringe liefern. In hygienischer Hinsicht stellt dieser Ofen das höchste Maß an Sauberkeit dar.

Die bedienenden Personen während des ganzen Arbeitsprozesses, während der Reinigung, des Räucherns und des Trocknens kommen nicht mit den Fischen in Kontakt. Wirtschaftlich erreicht diese neue Erfindung von Niese, besonders in Hinsicht auf die Wärmeausnutzung und die Einsparung von Arbeitskräften, die höchstdenkbare Vollendung.

Zum Räuchern verwendet man entweder frische (rohe) Fische oder solche, die schon durch Einwirkung von Salz beim Pökeln „gar" geworden sind. Der frische Fisch soll nicht nur die konservierenden Bestandteile des Rauches aufnehmen, sondern muß auch genußfähig gemacht werden. Zu diesem Zwecke ist heißer Rauch von einer Temperatur zwischen 120—140 ° C notwendig. Aus diesem Grunde bezeichnet man diese Art der Räucherei als „Warmräucherei". Demgegenüber kann die Kalträucherei, mittels kalten Rauches, nur an gepökelter Fischware vorgenommen werden.

Die „Warmräucherei" hat den einzigen Vorteil, daß sie nur 2—4 Stunden dauert, und den Nachteil, daß warm-

geräuchertes Material bald konsumiert werden muß. Die Dauer des Räucherverfahrens zu bemessen, ist eine Sache der Erfahrung. Bleiben die Nahrungsstoffe zu lange dem Rauch ausgesetzt, so werden sie zäh, ungenießbar und schwer verdaulich. In Deutschland wird der größte Teil des Fischmaterials durch „Warmräucherei" für den baldigen Genuß vorbereitet.

Die „Kalträucherei" soll den konservierenden Nahrungsmitteln nur Geschmack und Farbe geben. Dieser Prozeß kommt nur in Frage für Fische, die durch Salzwirkung durch „Pökeln", „gar" gemacht worden sind. Die Kalträucherei dauert 2—4 Stunden.

Die längere Einwirkung des desinfizierenden Rauches verleiht den Fischen, die kalt geräuchert sind, zusammen mit der Salzwirkung eine viel längere Haltbarkeit als solchen, die ohne Salz durch heißen Rauch geräuchert wurden. Die Produkte der Kalträucherei sind derart, daß sie lange auf dem Markt bleiben können. In Deutschland werden, wie gesagt, fast alle Fische warm geräuchert. Das Kälteräuchern wird hier fast nur zum Räuchern von Salzheringen und Lachs angewandt. In Holland, Amerika und Rußland überwiegt die Kalträucherei; dort werden fast alle Arten von Fischen nach vorherigem Salzen mittels kaltem Rauch geräuchert.

Eine andere Form des Räucherns findet neuerdings große Verwendung: die sogenannte „Schnellräucherei". Roher Holzessig, wie er bei der Verkohlung des Holzes gewonnen wird, der neben Essigsäure und Wasser noch kleine Mengen von empyreumatischen Stoffen enthält, die man im Holzteer antrifft, dient als Räuchermittel. Infolge dieses Gehaltes riecht der rohe Holzessig nicht nach Essig, sondern mehr nach Rauch und entwickelt sehr starke fäulniswidrige Eigenschaften. Besonders werden Schinken, Zervelatwürste, Zungenwürste und Speck nach diesem Verfahren für den Markt vorbereitet. Zwei Verfahren sind hierfür im Gebrauch. Nach der ersten, am häufigsten angewandten Methode taucht man die Fleischwaren in Holzessig und bestreicht sie anschließend mit Holzteer oder teerigem Holzessig. Ist diese Behandlung mehrmals wiederholt, so werden die Räucherwaren an einem gut durchlüfte-

ten Ort zum Austrocknen aufgehängt. Nach Andes[1]) besteht eine Schnellräucherflüssigkeit aus einer 10 %igen Lösung von rohem Holzessig.

Nach den anderen Methoden wird die Fleischware in eine Kochsalzlösung und gleich nachher in eine Lauge aus Glanzruß getaucht. Der Glanzruß wird aus einem Holzfeuer, wie er in jedem Kamine oder Schornstein ansetzt, entnommen.

Allgemein erzeugen Späne von Hartholz einen besseren Geschmack als solche weicherer Holzarten. In Nordamerika wird Hickory (weißer, nordamerikanischer Walnußbaum) und Maple (Ahorn) am liebsten verwendet. In Europa werden Buchen und Eichenspäne bevorzugt. Harzenthaltendes Holz darf keine Verwendung finden, da es den Geschmack des Fleisches verdirbt.

Die folgende Fischaufstellung soll einen Einblick geben in das Ausmaß der Anwendung des Räucherprozesses allein in der Fischindustrie. Es werden geräuchert: Schellfisch, Wittlinge, Seelachs, Heilbutt, Forellenstör, Schollen bzw. Butt, Makrelen, Rochen, Stör, Springfisch; Maifisch; Haifisch (im Handel unter dem Namen Seeaal bekannt) und Aal. Die anderen Räucherwarenprodukte werden am besten zusammengefacht in einer Tabelle von König[8]) in seinem Buch über die Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel.

Räucherwaren	In frischer Substanz				In der Trockensubstanz			
	H_2O %	N Subst. %	Fett %	N-freier Extr.-Stoff %	Asche %	N Subst. %	Fett %	N %
Rindfleisch vom Ochsen	47,6	27,1	15,3	—	10,5	51,8	29,3	8,29
Fleisch vom Pferd	49,1	31,8	6,4	—	12,5	62,6	12,7	10,02
Zunge vom Ochsen	35,7	24,3	31,6	—	8,5	37,8	49,1	6,05
Schinken (westfäl.)	28,1	24,7	36,4	0,16	10,5	34,4	50,6	5,5
Speck gesalzen	10,2	8,9	72,8	—	8,0	9,9	81,1	1,5
Gänsebrust pommersche	41,3	21,4	33,4	1,15	4,5	36,5	53,6	5,85

Im Vergleich zur Konservierung durch Pökeln spricht der geringere Verlust des Fleisches an Nahrungsbestandteilen zu Gunsten des Räucherprozesses. Beim Pökeln gehen wertvolle Stoffe in die Lake über. Schon Liebig[12]) stellte fest, daß beim Pökeln hauptsächlich Kalisalze und Phosphate verloren gehen. Rubner[12]) konnte Eiweiß nur in geringen Mengen in der Lake feststellen. Polenske[11]) fand, daß das Gewicht des Pökelfleisches wegen des einseitigen Flüssigkeitsaustausches zwischen Fleischsaft und der Lake zunimmt. Die Gewichtszunahme beträgt etwa 12 % des ursprünglichen Gewichtes nach einer dreiwöchentlichen Pökeldauer. Gleichzeitig wird dem fleisch durch die Lake in dieser Zeitspanne 7,7 % N, 34,7 Phosphorsäureanhydrid und bei einem Halbjahr Pökeldauer 10,0 13,8 % N, sowie 54,6 % Phosphorsäureanhydrid entzogen. Nach Lenzner[9]) sind die Nitrate, sowie die Nitrite infolge ihrer großen Affinität zum Hämoglobin, als gefährlich für den Organismus anzusehen. Das Pökelfleisch ist hiernach sicher als minderwertiger, als Räucherfleisch anzusehen.

Serafini und Ungaro[13]), wie auch Forster[6]), haben den Einfluß des Räucherns auf verschiedene Bakterienarten untersucht. Sie kamen zu der Meinung, daß die teerartigen Substanzen des Rauches in der Hauptsache für die konservierende Wirkung des Rauches verantwortlich sind, und daß vorhandene Kohlensäure sie unterstützen kann. Sie stellten fest, daß der Räucherprozeß auf die im Fleisch enthaltenen Bakterien nicht die gleiche Wirkung ausübt, wie auf die Reinkulturen. Wahrscheinlich dringt der Rauch nur schwer in das Innere der Fleischteile ein, weil der Räucherprozeß die Bildung von geronnenen Eiweißkörpern auf der Oberfläche der Stücke begünstigt. Sie kamen deshalb zu dem Ergebnis, daß der Räucherprozeß für die Konservierung des Fleisches vor allem insofern eine Rolle spielt, als er das Eindringen von Keimen erschwert und besonders durch das Austrocknen das Eindringen von Keimen unmöglich macht.

Nach den Untersuchungen von Beu[2]) reicht die gewöhnliche Zeit der Räucherung aus, um die schnell verflüssigenden Fäulniserreger zu töten. Das Mißlingen, ungesalzenes Fleisch durch Räuchern für längere Zeit haltbar

zu machen, zeigt den großen Einfluß des Salzes auf den Räucher- und Zersetzungsprozeß. Das Salz entzieht dem Fleisch die das Gewebe und die Gewebslücken ausfüllenden Wasserteile. Dann kann der Rauch mit den in ihm enthaltenen antifermentativ wirkenden Stoffen das Fleisch imprägnieren.

Die Wirkungsweise der geräucherten Genußmittel auf den Gesundheitszustand, ist bis heute jedoch noch nicht mit Sicherheit klargestellt. Für die Behauptung, daß möglicherweise nach längerem Gebrauch geräucherter Genußmittel eine Schädigung des konsumierenden Organismus eintritt, läßt sich an Hand chemischer Gedankengänge eine Art, nicht ohne weiteres zu verwerfender Beweisführung aufstellen. In den meisten Fällen werden die Räucherwaren mit Kochsalz, Zucker und Salpeter verarbeitet, weil dadurch anscheinend das Fleisch aufnahmefähiger für die antiseptischen und desinfizierenden Bestandteile des Rauches wird. Unter diesen Rauchbestandteilen spielen nach unserer Kenntnis wahrscheinlich Teerderivate, wie Kreosot, Phenol und Kresol, sowie Essigsäure, Ameisensäure, Kohlensäure, Formaldehyd und Ammoniak eine große Rolle. Sie könnten bei chronischen Genuß in größeren Mengen gewiß schädlich wirken.

Die antiseptische Wirkung des Phenols ist von der Chemie her bekannt. Mit guter antiseptischer Wirkung ist in der Regel auch eine gewisse Giftwirkung, natürlich in Abhängigkeit von der Dosis, gegenüber höheren Organismen verbunden. Aenderungen, die diese Toxizität vermindern, verringern auch die antiseptische Wirkung. Wir wissen zum Beispiel, daß nach längerer Zufuhr von kleinsten Mengen Phenols zum Körper im Knorpel und in den Gelenken eine Ablagerung eines schwarzbraunen Pigmentes stattfindet (Ochronose). Die Pharmakologie lehrt, daß Phenol bereits, wie der Alkohol, von der Mundschleimhaut resorbiert wird. An sich sind daher sicherlich Vergiftungen auf diesem Wege möglich.

Das Kreosot wirkt wie Phenol, ist jedoch stärker giftig. Kreosot macht geschwürige Entzündungen der Schleimhäute, und wirkt daher besonders auf die Mund- und Magenschleimhaut.

Formaldehyd ist ein stechendes, reizendes Gas, das Eiweiß denaturiert. Es wirkt härtend auf das Gewebe und lagert sich an Aminogruppen unter Wasseraustritt ab. Es macht innerlich ebenfalls Reizerscheinungen im Magen- und Darmtraktus.

Wie wir schon gesehen haben, ist die Räucherei von teerflüchtigen Substanzen abhängig. Lenzner[9]) nimmt daher an, daß durch die Reizwirkung dieser Substanzen auf das organische Gewebe ein beträchtlicher Teil der Krebskrankheiten der Verdauungswege entstehe. Diese Auffassung soll hier erwähnt werden, wenn wir uns dieser Meinung auch nicht ganz anschließen. Als Beispiel der Reizwirkung teerflüchtiger Substanzen zitiert er das vermehrte Vorkommen von Carcinomen bei Arbeitern der Teerdestillation. (Gaswerken, Asphaltwerken und Anilinwerken). Gewiß sind alle diese toxischen Schädigungen durch die genannten Rauchbestandteile möglich, aber man darf doch nicht vergessen, daß im Hinblick auf die Bedeutung der Dosierung es alles weniger als bewiesen ist, daß sie beim üblichen Genuß von Räucherwaren tatsächlich eine Rolle spielen.

Nicht viel mehr als über die chemischen Veränderungen im Fischfleisch durch das Räuchern bekannt ist, wissen wir über das Verhalten des geräucherten Fischfleisches im Vergleich zum ungeräucherten frischen gekochten Fischfleisch im menschlichen Stoffwechsel. Bekannt ist, daß gekochtes frisches Fischfleisch im Darm sehr gut ausgenützt wird. Die Ausnützung beträgt nach Tabellen von Schall 97 %, beim Eiweiß, 91 % beim Fett und 99 % beim Kohlehydrat. Aber mit dieser Angabe wird nichts über das Verhalten des geräucherten Fischfleisches im intermediären Stoffwechsel gesagt. Die Ernährung aus eigener Scholle, besonders in Bezug auf das Eiweißdefizit, konnte durch größeren Konsum an geräucherten Fischen im Sinne des Vierjahresplanes gesteigert werden. Diese Tatsache weist die Aufmerksamkeit der Frage zu, ob unter sonst gleichen Ernährungsbedingungen der Genuß von frischem gekochtem Fischfleisch im Rahmen einer bestimmten Nahrung sich anders für die Verwertung im intermediären Stoffwechsel verhält, als der Genuß desselben Fischfleisches

in geräuchertem Zustande. Da von allen Fischen der Hering derjenige ist, der bei der Volksernährung in geräuchertem Zustande in großem Umfange gegessen wird, wurden die in Aussicht genommenen Untersuchungen mit frischem gekochten Hering und mit geräuchertem Hering (dem sogenannten Bückling) gemacht. Diese Räucherware wird nach dem „Kalträucherverfahren" unter Verwendung von etwas Kochsalz hergestellt. Der Bückling wurde zu dem Versuch genommen, weil gerade er ein Hauptnahrungsmittel darstellt.

Die Methodik der Bestimmung der Harnquotienten wurde für die Untersuchung des Fischfleisches angewandt, da sie wichtige Aufschlüsse über die Wirkung der Röstprodukte gebracht hatte.

Ich führte an mir selbst einen Doppelversuch aus. Die Nahrungszusammensetzung ergibt sich aus den folgenden Nahrungstabellen.

Diät 1.

		Eiweiß	Fett	K. H.	Kal.
380 g	Frisches Heringsfleisch nach dem Abwiegen gekocht.	57,0	26,6	—	475,0
36 g	Butter	0,18	29,5	0,18	275,0
100 g	Reis	6,50	0,50	76,00	343,0
30 g	Margarine	0,15	25,38	0,12	237,3
200 g	Weißbrot (ohne Kruste)	15,00	0,60	102,40	492,0
100 g	Zucker	—	—	98,0	400,0
250 g	Rotkohl	4,25	0,50	12,0	72,5
20 g	Oel	—	19,8	0 04	185,0
30 g	Haselnüsse	3,51	19,68	4,44	215,7
200 g	Aepfel	0,8	1,30	26,60	118,0
30 g	Apfelsinenmarmelade	0,12	0,22	21,51	89 7
		87,51	124,08	341,29	2902,2

Diät 2.

		Eiweiß	Fett	K. H.	Kal.
285 g	Bücklingsfleisch	57,0	24,22	—	456.0
38 g	Butter	0,19	31,2	0,19	291,0
30 g	Margarine	0,15	25,38	0,12	237,3
100 g	Reis	6,50	0,50	76,00	343,0
200 g	Weißbrot (ohne Kruste)	15,00	0,60	102,40	492,0
100 g	Zucker	—	—	98,0	400.0
250 g	Rotkohl	4,25	0,50	12,0	72,5
20 g	Oel	—	19,8	0,04	185,0
30 g	Haselnüsse	3,51	19.68	4,44	215,7
200 g	rohe Aepfel	0,8	1,30	26,6	118,0
30 g	Marmelade	0,12	0,22	21,51	89,7
		87,52	123,4	341,3	2900,2

Hering- sowie Bücklingeiweiß 65,13 % des Gesamteiweißes.

Diät 3. (Harnquotiententabelle 3).

Nahrungsmittel	Menge in g	Eiweiß in g	Fett in g	Kohlehydrate in g	Calorien
Rindfleisch, gekocht, sehr mager	126	59,0	5,7	—	309
Butter	30	0,15	24,6	0,15	231
Margarine	30	0,15	25,4	—	234
Reis (poliert)	100	6,5	0,5	76,0	343
Knäckebrot H)	200	16,0	1,0	113,0	540
Zucker	100	—	—	98,0	400
Rotkohl (frisch als Salat)	200	3,0	—	8,0	40
Oel	30	—	30,0	—	279
Haselnüsse	50	6,0	28,5	3,0	300
Apfelsinenmarmelade	30	0,12	0,2	21,5	90
Tomaten (frisch)	100	0,5	—	3.5	15
		91,42	116.1	323.15	2781

Diät 4. (Harnquotiententabelle 4).

Genau wie Tabelle Diät 3 abgesehen davon, daß an Stelle des gekochten Rindfleisches 246 g roher geräucherter Schweineschinken mit 59 g Eiweiß und 406 Calorien verabreicht wurden. Dadurch war die Diät 4 um etwa 100 Calorien = ca. 3,5 % reicher als die Diät 3. Nach den von Bickel in seinem Buche über die Brotnahrung mitgeteilten Versuchen sind derartig geringfügige Differenzen im Kaloriengehalt der Nahrung ohne Einfluß auf die Lage der

Harnquotienten. Bei dem Versuch mit dem geräucherten Rindfleisch (Kuhfleisch) wurden an Stelle des anderen Fleisches hiervon 100 g = 59 g Eiw. = 309 Caloren gegessen.

Die Berechnung der betreffenden Nahrungsmittel ist nach der Tabelle von Schall vorgenommen. Die Zahlen geben nur Annäherungswerte. Vor Eintritt in den Versuch nahm ich 2 Tage zuvor schon die Diät der ersten Periode des ersten Versuchs, damit sich mein Körper darauf einstellte. Es zeigte sich, daß diese Einstellung am ersten Analysentag (am 3. Tage der Diät) noch nicht vollständig erreicht war. In der Tabelle sind die Analysen unter dem ersten Analysentag Nr. 1 angegeben. Sie wurden aber nicht bei der Besprechung der Mittelwerte mit berücksichtigt. Es zeigte sich nun, daß die Größe der N-Ausscheidung durch den Harn zwischen 9,6 g im Mittelwert in der ersten, um 10,8 g im Mittelwert in der letzten Periode lag. Der Durchschnitt lag daher um 10 g. Nach den Schallschen Tabellen hätte die Nahrung etwa 14 g N enthalten müssen. Es wurde dabei während des ganzen Versuchs täglich 4 g mehr N mit der Nahrung zugeführt, als mit dem Harn ausgeschieden wurde. Da meine Nahrung in Reis, Weißbrot, vor allem aber in Rotkohl, in den Haselnüssen und Aepfeln viel Belaststoffe enthielt, ist die Annahme berechtigt, daß der Kot eine nicht zu geringe Menge N enthalten haben wird. Außerdem muß man daran denken, daß de facto meine Nahrung etwas weniger N enthalten haben kann, als die Berechnung der Schallschen Tabellen ergibt. In den aufeinander folgenden 2 Perioden des 1. Versuches waren die Mittelwerte des Harn N mit 10,1 und 10,3 g N fast gleich. Auch die Schwankungen der Werte für C und Vacat-O waren während dieser beiden Perioden nur gering. Man kann wohl annehmen, daß bei Durchführung des Versuchs in den Heringsperioden ziemlich genau die gleichen Mengen Eiweiß, Fett und Kohlehydrate genossen wurden, wie in den Bücklingsperioden. Da aber die eiweißhaltigen Nahrungsmittel, die mit der niedrigen Harnquotientenlage verknüpft sind, in meiner Kost 82 g gegenüber 6 g anderem Eiweiß ausmachten, konnte dieses letztere nach Maßgabe der Mischungsversuche keinen Einfluß auf

die Harnquotientenlage gewinnen. Meine Diät enthielt 2900 Cal. bei rund 88 g Eiweiß, 123 g Fett, 341 g Kohlehydrat. Das Fleischeiweiß betrug 65,1 % des gesamten Eiweißes, sodaß bei ihm in der gesamten Mischung die Führung lag. Ich stellte zwei Doppelversuche an, die ich unmittelbar anschloß. Jeder Versuch setzte sich aus zwei Perioden zusammen. In der 1. Periode wurde das gekochte Fleisch der frischen Heringe genommen. In der 2. Periode ersetzte das Bücklingsfleisch die äquivalente Menge.

Während des Versuchs ging ich meiner üblichen klinischen ärztlichen Tätigkeit nach. Im übrigen waren die äußeren Lebensbedingungen während der ganzen Versuchsdauer tag-täglich sehr ähnlich. Die Eiweißträger in der Nahrung waren so zusammengestellt, daß von rund 88 g Eiweiß 57 g durch Fleischeiweiß gedeckt wurden und 31 g durch andere Eiweißträger. Unter diesen 31 g befanden sich rund 25,5 g Eiweiß in der Butter, in der Margarine, im Reis, im Weißbrot und in den Haselnüssen, sowie in Apfelsinenmarmelade, von denen die vier ersten genau so wie das Fischfleisch eine niedrige Harnquotientenlage unterhalten, wenn jeweils eines das alleinige Eiweiß in der gemischten Nahrung ist. Es entspricht dann der Harnquotientenwert demjenigen, den eine gemischte Nahrung bedingt, wenn in ihr die entsprechende Menge Casein das alleinige Eiweiß ist. Die mit dem Eiweiß des Rotkohls, der Aepfel und der Apfelsinenmarmelade verbundene Harnquotientenlage ist nicht bekannt. Man darf aber annehmen, daß diese vegetabilischen eiweißhaltigen Nahrungsmittel, von denen überhaupt nur das Eiweiß im Rotkohl mit 4,25 g in meiner Diät eine Rolle spielte, sich ähnlich verhalten wie bei eiweißhaltigem Gemüse, das heißt, eine erhöhte Harnquotientenlage bedingen. Wenn man, unter Abrechnung der Vorperiode, den 18 Tage dauernden Versuch überschaut, findet man, daß sowohl die Tageswerte für C, Vacat-O und N, wie auch die Periodenmittelwerte im allgemeinen nur Schwankungen innerhalb eines bestimmten Rahmens erkennen lassen. Die Harnquotienten und besonders die Periodenmittelwerte für die Harnquotienten zeigen bei Vacat-O : N durch den ganzen Versuch hindurch den ganzen Versuch hindurch eine außerordentliche Gleich-

mäßigkeit. Der Kohlenstoffquotient liegt während der Bücklingsperiode des 1. Versuchs eine Spur höher, während des 2. Versuchs auch eine Spur höher als in der korrespondierenden Periode mit ungeräuchertem Heringsfleisch. Die Größe der Differenzen bei den Mittelwerten der Kohlenstoffquotienten ist 0,08, also ohne maßgebliche Bedeutung. Das Ergebnis meines Versuchs ist klar: Wenn im Rahmen der gemischten Nahrung Fischfleisch in weitaus überwiegender Menge der Nahrungs-N-Träger ist, läßt sich kein irgendwie in Betracht kommender Unterschied im Wert des Harnquotienten C : N und Vacat O : N und damit in der Oxydationslage des bisherigen Stoffwechsels erkennen, einerlei ob dieses Fischfleisch in der Form des frischen gekochten Fisches oder in der Form des gesalzenen und geräucherten Fisches derselben Fischart genossen wird. Bei gleichzeitiger N-Ausscheidung im Harn in allen Perioden ist auch in meinen Versuch kein Anhaltspunkt für die Annahme, daß bei Genuß von geräuchertem und ungeräuchertem Fischfleisch Aenderungen in der N-Bilanz auftreten. Für den Betriebsstoffwechsel meines Versuchs zeigt sich jedenfalls, daß der Wert des frischen, wie des gesalzenen und geräucherten Fischfleisches für den Betriebsstoffwechsel derselbe ist.

Im Anschluß an diese Vergleichsversuche mit gekochtem frischen und mit geräuchertem Fischfleisch habe ich analoge Versuche mit gekochtem frischen und mit geräuchertem Fleisch von Schlachttieren vorgenommen.

Zunächst sollten diese Versuche an Gruppen weißer Ratten durchgeführt werden. Zu diesem Zwecke hatte ich in der Fleischkonservenfabrik von Schmidthals in Rügenwalde Büchsenkonserven aus der Muskulatur des Schenkels einer mageren Kuh ohne jeden Zusatz (mit Ausnahme des erforderlichen Wassers) herstellen lassen. Ein anderer Teil dieser Kuhmuskulatur war in sehr dünne, schmale Streifen geschnitten worden und 14 Tage in der Räucherkammer in der für Fleisch üblichen Weise geräuchert worden. Diese Muskelstreifen erwiesen sich dann durch und durch geräuchert und waren sehr stark eingetrocknet.

Nach meinen Analysen entsprachen hinsichtlich des Stickstoffgehaltes 20 g des in Büchsen konservierten Frisch-

fleisches 16 g des geräucherten Fleisches. Der Stickstoffgehalt jeder dieser Fleischmenge betrug 0,15 g N. Da das Fleisch in beiden Fällen gleicher Herkunft war, konnte damit gerechnet werden, daß der Caloriengehalt der beiden Fleischmengen (20 g Büchsenfleisch und 16 g Räucherfleisch) derselbe war. Es enthielt 1 g Büchsenfleisch 0,075 g N und 1 g geräuchertes Fleisch 0,094 g N. Der Versuch wurde an zwei Gruppen von je 10 männlichen weißen Ratten mit einem mittleren Körpergewicht von ca. 220 g gemacht.

Die tägliche Futterration für 10 Ratten war folgende: Gekochtes frisches Fleisch (Büchsenfleisch 20 g), Lebertran 20 ccm, Kartoffelstärke 60 g, Zucker 50 g, Salzgemisch No. 185 nach Mc. Collum 2 g, frischer Zitronensaft 10 ccm, Wasser ca. 600 ccm.

In der Periode, in der das Räucherfleisch gegeben wurde, verabfolgte man davon an Stelle des gekochten Büchsenfleisches davon 16 g.

Das Büchsenfleisch war fein gemahlen worden; das Räucherfleisch wurde 24 Stunden von der Darreichung in Wasser eingeweicht und dann fein geschabt. Das Wasser, in dem es gelegen hatte, wurde mit verfüttert.

Immer wurde aus dem Wasser, dem Fleisch, dem Zucker und Salzgemisch ein Brei durch kurzes Aufkochen hergestellt, dem beim Erkalten Lebertran und Zitronensaft als Vitaminträger beigemischt wurden.

Beabsichtigt war eine Periode von 7 Tagen hindurch mit den letzten 5 Tagen als Analysentagen das Büchsenfleisch und daran anschließend 2 Perioden hindurch das geräucherte Fleisch zu verfüttern. Während beide Rattengruppen die Tagesration der Nahrung mit dem Büchsenfleisch quantitativ verzehrten, war es nur 4 Tage lang möglich, den Versuch mit der Nahrung, die das Räucherfleisch enthielt, durchzuführen. Die Ratten verweigerten den Genuß dieser Nahrung. Sobald sie darauf andere Nahrung erhielten, fraßen sie wieder in ganz normaler Weise. Immerhin gelang es am 3. und 4. Tage der Räucherfleischkost bei beiden Rattengruppen, wenn auch am 4. Tage (dem 2. Analysentage dieser Periode), entsprechend der hier verwendeten Nahrungszufuhr niedrigen Harnmenge, Analysen zu

erhalten, sodaß der Versuch nicht als völlig mißlungen zu bezeichnen ist.

Bei jeder Rattengruppe lagen sowohl in den Büchsenfleisch-, wie in den Räucherfleischperioden, die absoluten Werte für C, Vacat-O und N in der gleichen Größenordnung und auch in der Größe der Harnquotienten war kein Unterschied wahrzunehmen.

Somit stimmte das Ergebnis dieses Versuches mit demjenigen des Versuches über das ungeräucherte und geräucherte Fischfleisch überein, aber der Versuch konnte doch nicht als genügend angesehen werden, wenn man die große Bedeutung berücksichtigte, die die hier behandelte Frage für die Ernährungswirschaft, insbesondere soweit sie Vorratswirtschaft ist, hat. Gehören doch diese Probleme der Vorratswirtschaft heute in Deutschland zu den aktuellsten der Ernährungswirtschaft.

Aus diesem Grunde entschloß ich mich den Versuch mit dem stark geräucherten Fleisch an mir selbst zu wiederholen. Ich stellte mir 2 Diäten zusammen unter Verwendung der nämlichen Fleischspeisen, von denen die Ratten für ihre Nahrung erhalten hatten. In einer ersten Periode genoß ich das gekochte Büchsenfleisch und tauschte es in einer zweiten Periode gegen das geräucherte Fleisch aus, das genau wie bei den Rattenversuchen 24 Stunden vor dem Verzehr in Wasser eingeweicht, dann fein geschabt und gekocht worden war. Das zum Einweichen benutzte Wasser wurde bei der Bereitung meiner Mahlzeit mit verwendet.

Als ich nun am ersten Tage der Rauchfleischperiode bei der Mittagsmahlzeit die erforderliche Rauchfleischmenge sogar mit leidlichem Appetit verzehrt hatte, fühlte ich mich am Nachmittage bis zum späten Abend ganz wohl. Ich besuchte sogar eine Filmvorstellung. Während dieser Vorstellung aber wurde ich ganz plötzlich von einer starken Uebelkeit befallen, mußte eiligst das Theater verlassen und wurde vor demselben von einem starken Erbrechen ergriffen, bei dem praktisch die ganze Mittagsmahlzeit mit dem Rauchfleisch und alles, was ich später genossen hatte, erbrochen wurde. Danach erholte ich mich rasch und war auch am folgenden Morgen so frisch, daß ich mit Appetit

essen konnte. Ich hatte den Eindruck, als ob eine Lähmung der Magenperistaltik durch den Rauchfleischgenuß eingetreten war, die dann in einem schweren Brechakt ihren Ausklang fand. Interessant ist der negative Verlauf der Versuche an den 20 Ratten und an mir selbst. Dort wurde die Aufnahme einer schädlichen Nahrung instinktiv verweigert, hier entäußerte sich der Körper der aus Vernunftsgründen zugeführten gleichen Nahrung.

Es ist wohl nicht zweifelhaft, daß im vorliegenden Fall bei der ganzen Sachlage die Ursache der Vergiftung in den Produkten einer zu starken Räucherung des Fleisches gesucht werden muß. An welche Substanzen des Rauches man hierbei denken muß, wurde einleitend bereits erwähnt. Soweit ich die Literatur überblicke, scheint jedoch außer der meinigen, noch keine andere Beobachtung über das Vorkommen einer toxischen Wirkung des Rauchanteils der Räucherwaren vorzuliegen.

Nachdem sich so die Unmöglichkeit ergeben hatte, mit dem extrem stark geräucherten Kuhfleisch meinen Selbstversuch, wie beabsichtigt war, fortzusetzen, entschloß ich mich das gekochte Büchsenfleisch, das ich in der ersten Periode meines Versuches genossen hatte, in annährend N-aequimolarer Menge durch rohen kräftig geräucherten und dabei sehr mageren Schweineschinken zu ersetzen.

Die Stickstoffberechnung des Schweineschinkens wurde nach den Schall'schen Tabellen vorgenommen, während ja das Kuhfleisch in den Büchsen, wie das geräucherte Kuhfleisch direkt analysiert worden war. Es schien genau genug für den Schweineschinken die Schall'schen Mittelwerte für den Eiweißgehalt einzusetzen, besonders, wenn man, wie ich es tat, ein größeres Stück Schinken auf Vorrat kaufte, es möglichst vor Verdunstung durch Aufbewahrung an kühlem Orte schützte und davon täglich die gleiche Menge zum Verzehr abschnitt. In der Tat war auch in der zweiten Periode meines Versuchs der Harnstickstoffgehalt an den aufeinanderfolgenden Tagen sehr ähnlich, aber ein wenig erhöht gegenüber dem Harnstickstoffgehalt in der vorhergehenden Periode mit dem gekochten Büchsenfleisch in der Nahrung.

Konform mit der Größe der Stickstoffausscheidung gestaltete sich die Ausscheidung von Kohlenstoff, und die Werte für Vacat-O. Die Harnquotienten waren in beiden Versuchsperioden annähernd dieselben.

In beiden Diäten überwog das Fleischeiweiß bei weitem den Eiweißgehalt aller anderen Nahrungsmittel zusammen. Auf 59 g Fleischeiweiß kamen 32 g anderes Eiweiß.

Wenn man den ersten Analysentag der ersten Periode, an dem sich wegen des hohen C : N-Wertes trotz zweitägiger Vorfütterung mit der zuständigen Diät der Stoffwechsel noch nicht völlig auf die neue Diät eingestellt hatte, fortläßt, dann findet man in der ersten Periode folgende Mittelwerte:

C : N = 0,91; V.O : N = 1,17. In der Rauchfleischperiode lauten diese Werte: C : N = 0,86; V.-O : N = 1,20.

Eine Ueberschlagsrechnung ergibt, daß der Stickstoffgehalt der täglichen Nahrung ca. 14 g betrug und daß ich mich auch dauernd in positiver Stickstoffbilanz befand. Dabei war das Körpergewicht 77 kg ohne Kleidung.

Das Ergebnis aller Versuche ist eindeutig: Durch den Räucherprozeß wird, wenn excessive Grade der Räucherung vermieden werden, der ernährungsphysiologische Wert des Fleisches der Fische und der Schlachttiere nicht vermindert, soweit der Betriebsstoffwechsel in Frage kommt.

Tabelle 1.

Analysentag Nr.	Harnmenge in ccm	Harn-C in mg	Harn-O in mg	Harn-N in mg	C : N	O : N	O : C
		1. Periode: Heringfleisch.					
1.	1085	6575	9230	8598	0,76	1,07	1,40
2.	1303	7349	10320	9887	0,74	1,04	1,40
3.	1177	7959	10514	9887	0,80	1,06	1,32
4.	910	7551	9803	9275	0,81	1,06	1,30
5.	1111	8006	10288	9550	0,84	1,08	1,29
Perioden-mittelwert		7716	10030	9650	0,80	1,06	1,34
		2. Periode: Bücklingfleisch.					
6.	790	7940	11102	8936	0,89	1,24	1,40
7.	890	8464	11036	10932	0,81	1,06	1,30
8.	1320	7960	9352	8649	0,92	1,08	1,18
9.	1000	8544	11505	10640	0,80	1,08	1,35
10.	1175	9708	12234	12206	0,80	1,00	1,26
11.	1080	7679	10293	9344	0,82	1,10	1,20
Perioden-mittelwert		8382	10920	10118	0,83	1,08	1,30
		3. Periode: Heringfleisch.					
12.	1030	9795	11288	10959	0,89	1,03	1,15
13.	1075	9565	11424	11002	0,87	1,04	1,19
14.	1305	7086	9255	8550	0,83	1,08	1,31
15.	1410	9179	10736	10660	0,86	1,00	1,17
Perioden-mittelwert		8906	10676	10293	0,87	1,04	1,20
		4. Periode: Bücklingfleisch.					
16.	1123	9110	11453	11288	0,81	1,01	1,26
17.	1100	9616	11967	11550	0,83	1,04	1,24
18.	1228	9542	11722	11089	0,88	1,06	1,23
19.	1400	7602	9929	9373	0,83	1,08	1,31
Perioden-mittelwert		8967	11268	10825	0,83	1,04	1,26

Analysentabelle.

Versuch 1. (10 Ratten).

Analys.-tag Nr.	Körp.-gewicht g	Harn-menge ccm	Harn-C mg	Harn-V-O mg	Harn-N mg	C : N	V-O : N	O : C
			Periode 1: (gekochtes Fleisch).					
1.	222,4	175	692	1318	627	1,10	2,10	1,91
2.	221,9	185	806	1491	725	1,11	2,06	1,85
3.	219,2	230	932	1422	773	1,21	1,84	1,53
4.	219,9	200	790	1381	661	1,19	2,09	1,75
5.	221,2	125	477	930	455	1,05	2,04	1,95
Periodenmittelwert:			739	1308	648	1,12	2.02	1.77
			Periode 2: (geräuchertes Fleisch).					
8.	217,0	100	1012	1491	822	1,22	1,81	1,47
9.	217,0	45	644	1210	610	1,05	1,98	1,88
Periodenmittelwert:			828	1350	716	1,15	1,89	1,63

Versuch 2. (10 Ratten).

			Periode 1: (gekochtes Fleisch).					
1.	214,1	125	632	1108	581	1,09	1,91	1,75
2.	213,3	150	768	1496	733	1,05	2,04	1,95
3.	211,9	170	723	1265	609	1,19	2,08	1,75
4.	212,6	135	636	1310	641	0,99	2,05	2,06
5.	213,1	75	503	958	502	1,00	1,91	1,91
Periodenmittelwert:			652	1227	613	1,06	2,00	1,88
			Periode 2: (geräuchertes Fleisch).					
8.	211,0	70	605	1067	563	1,08	1,90	1,76
9.	210,0	40	506	969	443	1,14	2,19	1,92
Periodenmittelwert:			555	1018	503	1,11	2,02	1.84

Tabelle 3.

Analys.-tag Nr.	Körp.-gewicht kg	Harn-menge ccm	Harn-C mg	Harn-V-O mg	Harn-N mg	C : N	V-O : N	O : C
			Periode 1: (gekochtes Fleisch).					
1.	76,2	970	8998	10567	9153	0,98	1,15	1,17
2.	76,2	1300	7964	10486	8827	0,90	1,19	1,32
3.	77,0	1125	8201	10351	9450	0,87	1,09	1,26
4.	77,0	1125	8053	11055	8804	0,91	1,26	1,37
5.	77,0	1218	7929	10393	8816	0,90	1,18	1,31
Periodenmittelwert:			8229	10570	9010	0,91	1,17	1,28
			Periode 2: (geräuchertes Fleisch).					
1.	77,0	675	7833	10376	9327	0,84	1,19	1,42
2.	77,5	1132	8728	12128	10222	0 85	1,19	1,39
3.	77,5	1615	8957	11893	10403	0,86	1,14	1,32
4.	77,5	1500	8460	12840	9849	0,86	1,30	1,52
5.	77,3	1610	8723	11656	10053	0,87	1,16	1,34
6.	77,0	1715	9529	13147	11093	0,86	1,19	1,38
7.	76,8	1290	9092	13002	10348	0,88	1,26	1,43
Periodenmittelwert:			8760	12149	10185	0,86	1,20	1,39

Ich möchte an dieser Stelle Herrn Professor Dr. med. Bickel, Leiter der seminaristischen Uebungen für pathologische Physiologie an der Universität Berlin, für die liebenswürdige Ueberlassung des Themas meiner Arbeit herzlich danken.

Literaturangabe:

1. Andes: Das Konservieren der Nahrungs- und Genußmittel. Fabrikaten von Fleisch, Fisch, Gemüse, Obst-Konserven usw. 3. Aufl. Verlag Hartleben, Wien und Leipzig 1921.
2. Beu: Ueber den Einfluß des Räucherns auf die Fäulniserreger bei der Konservierung von Fleischwaren. Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenkunde. Bd. 8, S. 513 u. 545, 1890.
3. Bickel: Die Brotnahrung des deutschen Volkes und seines Heeres in der Wirkung ihrer Eiweiße auf die Energetik des Zwischenstoffwechsels. Verlag Thieme. Leipzig 1937.
4. Cobb: Farmers Bulletins Nr. 1176—1200 U. S. Departement of Agriculture. Washington Goverment Printing Office 1922.
5. Diemair: Physiologische wirksame Reizstoffe und deren chemische Nachweismöglichkeiten. Zeitschrift für Volksernährung. Berlin, 5. 9. 1938, H. 17, S. 252.
6. Forster: Ueber die Einwirkung gesättigter Kochsalzlösung auf pathogene Bakterien. Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenkunde, Ueber die Beeinflussung pathogener Bakterien durch Salzlake. Münch. med. Wochschr. 1889.
7. Henseval: Das Räuchern der Sprotten. Ztschr. f. Untersuchung der Nahrungs- u. Genußmittel. Bd. 7, S. 491, 1904.
8. König: Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. 4. Aufl. Bd. 2, S. 520, 1918.
9. Lenzner: Gift in der Nahrung. S. 17, Verlag der Dykschen Buchhandlung, Leipzig 1931.
10. Lücke: Fischindustrielles Taschenbuch. Verlag Dr. Serger u. Hempel, Braunschweig 1936.
11. Polenske: Ueber den Verlust, welchen das Rindfleisch an Nährwert durch Pökeln erleidet, sowie über die Veränderung salpeterhaltiger Pökellaken. Arbeiten aus dem kais. Gesundheitsamt. Bd. 8, 1893, 1894, 1898, 1899.
12. Schneidemühl: Die Animalischen Nahrungsmittel. Urban u. Schwarzenberg, Berlin u. Wien 1903.
13. Serafini u. Ungaro: Der Einfluß des Räucherns auf die Lebensfähigkeit der Bakterien. Hyg. Rundschau. 1. Jg., S. 267, 1891,
14. Stahmer: Fischhandel und Fischindustrie. Verlag von Enke, Stuttgart 1913.
15. Steudel: Ueber Zusammensetzung und Verdaulichkeit des Fisches. Deutsche Med. Wochschr. S. 846, 22. 5. 1936,

16. William u. Cruess: Home and Farm Food Preservation. Pub. Mc. N. Y. 1918.
17. Ziegelmayer: Unsere Lebensmittel und ihre Veränderungen. S. 247, Verlag Steinkopff, Dresden 1933.
18. Beihefte zur Zeitschrift „Die Ernährung" H. 3, Der Fisch in der neuzeitlichen Ernährung. Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1938.

Angewandte chemische Methoden.

Der Stickstoff wurde mit der Halbmikromethode von Kjeldahl ermittelt. Zur Kohlenstoffbestimmung diente die von Osuka verbesserte Methode von Nicloux, nur Vacat-O-Bestimmung die Halbmikromethode von Müller-Kanitz. Die untersuchten Harne waren bei allen Versuchen frei von Eiweiß und Zucker.

Osuka: Biochem. Zeitschr. 246, 104. 1932.
Kanitz: Biochem. Zeitschr. 249, 234. 1932; 361, 257, 1933.

Lebenslauf.

Ich, Robert Edward Goetting, wurde am 16. 3. 1908 in Brooklyn, New York als Sohn des Rechtsanwalts Edward Adolf Goetting und seiner Ehefrau Emma geb. Schmetzer geboren. Von September 1915—23 besuchte ich die Elementary School in Brooklyn, von September 1923—28 die Erasmus Hall High School. Im Juni bestand ich die Reifeprüfung. Seit September 1928—1932 studierte ich an der University of Virginia um den B. S. der Naturwissenschaften zu erwerben. Im Sommer 1932 kam ich nach Deutschland und begann an der Universität Marburg das Medizinstudium. Im März 1935 bestand ich die ärztliche Vorprüfung in Marburg. Seit dem Sommer-Semester 1935 war ich an der Universität Berlin immatrikuliert und bestand im Oktober 1938 das ärztliche Staatsexamen in Berlin. Die vorliegende Dissertation fertigte ich in den Seminaristischen Uebungen für pathologische Physiologie an der Universität Berlin unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Bickel an.